



23(2):63-82
jul./dez. 1998

A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO E A AÇÃO PEDAGÓGICA

Ademir José Rosso
Fernando Becker
José Erno Taglieber

RESUMO – *A produção do conhecimento e a ação pedagógica.* Este artigo tem por objetivo discutir critérios para que as iniciativas e os métodos de ensino que visam dinamizar o ensino escolar sejam ativos e apontar alguns indicativos da atividade do aluno na construção do conhecimento. A teoria de Piaget, como uma teoria que mostra os principais processos de construção do conhecimento, destaca sempre a ação do sujeito como fundamental neste processo. Discute-se a ação mental tomando como referência os aspectos funcionais da assimilação e da acomodação, da abstração reflexionante, do aprender fazer e o compreender, sempre estabelecendo contrapontos com as práticas escolares.

Palavras-chave: *atividade mental, construção do conhecimento, métodos ativos.*

ABSTRACT – *Production of knowledge and pedagogical action.* This article intends to discuss the criterion for the initiatives and the teaching methods that aim to boost school teaching to be more active and show some indication of the students' activity in the construction of knowledge. Piaget's theory, as a theory that shows the main process of construction of knowledge, always points to the subject's action as the basis of this process. The functional aspects of assimilation and accommodation, of reflexive abstraction, of the know-how learning and comprehension are taken as a reference to discuss the mental action, always establishing counterpoints with the school activities.

Key-words: *mental activity, knowledge construction, active methodology.*

Ser ativo cognitivamente não se reduz (...) a uma manipulação qualquer; pode haver atividade mental sem manipulação, assim como passividade com manipulação (Inhelder, Bovet & Sinclair, 1977:36).

Introdução

Experimentar concretamente, saborear, *pôr a mão na massa*, oficinas pedagógicas, feiras, *workshops*, *hands on*, etc. são todas situações que têm como pano de fundo a preocupação ou a desconfiança dos educadores de que não é suficiente a apresentação de uma informação para que o aluno aprenda. Essas alternativas nascidas da inquietação e da angústia pedagógicas, ainda que intuitivamente, representam tentativas ou iniciativas que guardam, em si, elementos que permanecem a meio caminho entre a prática que prima pela transmissão dos conhecimentos e as práticas que enfatizam a construção do conhecimento (Piaget, 1985:77-78). Com frequência, essas iniciativas têm deixado em segundo plano ou não compreendem o significado fundamental da ação no processo de construção do conhecimento. No seu lugar, muitas pesquisas e propostas metodológicas colocam a linguagem, a percepção (Martí, 1997:31), a pressão do social, o contexto ou a interferência dos adultos (Delval, 1997:106). Com certeza são elementos imprescindíveis, mas de interferência relativa, pois “não explicam o que ocorre no interior da criança e como ela aprende” (Delval, 1997:106).

Não se pretende, com o artigo, esgotar o sentido da ação mental nem ficar dentro dos horizontes estritos das ações pedagógicas. Mas o objetivo é o de trabalhar o sentido da ação mental como elemento constitutivo e construtivo tanto da organização cognitiva dos sujeitos quanto das sucessivas ultrapassagens presentes na construção do conhecimento. A ação mental é tomada dentro do horizonte teórico da psicologia e epistemologia genéticas, apontando elementos que possibilitem aos professores discutir, avaliar e re-significar estas iniciativas e o horizonte teórico das suas ações pedagógicas. A reflexão propõe elementos para que o conjunto das atividades de ensino seja considerada ativa ou não.

O estudo transita entre os domínios do epistemológico e do psicológico, buscando a compreensão ou o balizamento do domínio do metodológico. Esses domínios estão assim compreendidos: os elementos que se referem especificamente ao estudo das relações entre o sujeito e o objeto, bem como a passagem de um conhecimento menos estruturado para um conhecimento mais estruturado, constituem o domínio da epistemologia; os domínios da psicologia serão compreendidos dentro da perspectiva de como os indivíduos se organizam para responder aos desafios do ato cognoscitivo. O domínio do metodológico é entendido pelos elementos necessários e inerentes ao ato de aprender e construir conhecimentos a serem contemplados na organização das atividades de ensino.

Compreendemos que os métodos de ensino não se constituem simplesmente em procedimentos técnicos puros, visando o envolvimento do aluno em tarefas capazes de tornar *agradável e apresentável* o ensino de conteúdos que *devem ser* aprendidos. Ao contrário, dentro de uma perspectiva construtivista piagetiana dada ao tema, adiantamos que as atividades de ensino precisam considerar e apoiar-se no processo operativo da inteligência presente na construção dos conhecimentos. É inegável que seguir os caminhos preferenciais da construção do conhecimento repercute positivamente na sua progressão. Contudo, isso não permite que esses caminhos sejam tidos como condição suficiente, desligada dos demais fatores que interferem na aprendizagem. É uma condição necessária, mas se não contar com a atividade estruturante do sujeito não garante o sucesso na aprendizagem. Para o julgamento e a adequação dos métodos de ensino é necessário buscar os elementos presentes na raiz da interação cognitiva. Por isso defendemos a tese de que ativar a operatividade da inteligência na aprendizagem escolar constitui o compromisso fundamental para qualquer método de ensino que busque redefinir os papéis dos agentes do processo ensino-aprendizagem.

Entre as questões de cunho provocativo que poderiam ser formuladas para iniciar a discussão da temática — o papel central da ação mental na construção do conhecimento —, levantamos algumas: o que é ação? Quando e sob quais condições o aluno é intelectualmente ativo? quais são as características do ensino que enfatiza a atividade do aluno? Que princípios podem ser destacados para que os professores passem a priorizar a atividade mental de seus alunos?

Ação e atividade

Ao apresentar algumas das distorções relativas à noção de atividade, Fromm (1974:79-83) afirma que é comum a idéia de que atividade é o que modifica uma situação existente com um gasto correspondente e proporcional de energia, e que uma pessoa é passiva quando não influi ostensivamente em uma situação existente ou se é impedida de fazê-lo por forças externas. Em contrapartida, o autor defende um ponto de vista que consideramos importante para a sua caracterização, pontuando como critérios da ação efetiva a produtividade, a responsabilidade e o interesse.

Das muitas distorções relativas à compreensão da atividade, as principais, no plano pedagógico, são as que procuram ligá-las às ações meramente concretas ou aos impulsos sensoriais. Espera-se que a ação mental se dê, automaticamente, em decorrência das imagens do real, ou da utilização física de recursos materiais ou, ainda, em decorrência da motricidade. Essas iniciativas podem ser verdadeiras nos graus elementares de ensino onde os alunos podem necessitar muito mais de referências concretas das noções (Piaget, 1985:74 e 78), mas, mesmo aí, necessitando ser acompanhadas de desafios. Se, de um lado, são

iniciativas interessantes, em termos de descontração, fazendo o aluno sentir-se envolvido, de outro, como dizem Giordan & Vecchi (1996:11), “não é porque o (aluno) se mexe ou se agita e responde adivinhações propostas pelo professor que é intelectualmente ativo”. Apesar de serem iniciativas que fazem o aluno participar, não são seguras o suficiente para afirmarmos que essas ações são capazes de fazer com que os alunos pensem ou refaçam suas idéias. O mesmo reparo é feito por Carraher et al. (1991:178-180) ao se referir às situações concretas definidas visceralmente pelos professores como o que se pode *ver e pegar*. Criticando esta crença, explicita: “quando o material concreto não representa uma situação cotidiana (...) quando não tem relação com a vida (...) pode ser considerado como uma representação material abstrata de princípios”. Importa conhecer a organização mental dos sujeitos subjacente às ações efetuadas e às relações dos conteúdos e das atividades propostas para a vida cotidiana (Carretero, 1997:8). Não apenas se ela se desenvolveu com apoios materiais ou não.

A ação produtiva, efetiva, vem sempre acompanhada da reflexão. Na realidade, as noções não são tiradas da manipulação dos objetos simplesmente, mas da coordenação das ações do sujeito, constituindo-se numa ação-reflexão. Essa ação não é meramente física, mas desenrola-se conforme estruturação mental do indivíduo que organiza, não apenas executa. Torna-se ação do sujeito, na medida em que põe em marcha uma forma de atuar, partindo para o confronto com os dados sugeridos ou retirados de objetos, situações ou problemas. Esses dados não são incorporados passiva e automaticamente, mas são transformados, reinterpretados por esta forma de atuar. Na aprendizagem, o desafio do professor é fazer com que as ações não sejam mecânicas, isoladas ou separadas do pensamento, mas que constituam, na aprendizagem, uma unidade inseparável da estruturação mental e da reflexão.

A defesa veemente feita por muitos educadores do *ver e pegar* dá a entender que estes compreendem a construção do conhecimento como uma via de mão única: das coisas, acontecimentos ou experiências para o seu conhecimento ou, no seu inverso, do conhecimento para as coisas ou acontecimentos. Tanto uma como a outra via peca por considerar o conhecimento como causalidade de sentido único; não como uma interação ou uma dialética. Segundo Battro (1978:18), a ação cognitiva não é apenas a conduta do sujeito visando a um objeto, do ponto de vista do sujeito. Também não se refere apenas às modificações impostas aos esquemas do sujeito quando da assimilação de características do objeto de forma unidirecional e apriorística. Não se trata também de uma percepção pura em que os sentidos retiram atributos dos objetos de conhecimento, também unidirecional, onde o sujeito *capta* o real. Trata-se, menos ainda, da sobreposição dos modelos de ações negadas anteriormente, mas constitui uma interação ativa, indissociável e dialética entre os agentes do ato cognoscitivo. Como diz Piaget (1978:70), o importante é o que as estruturas mentais presentes no ato de assimilar e acomodar acrescentam à percepção dos fatos. O duplo movimento de assimilação-acomodação implica sempre um pro-

cesso de integração do objeto às estruturas preliminares e a elaboração de estruturas novas pelo sujeito agindo em interação com o meio.

Pelo exposto até aqui, a ação não é meramente material e verificável do exterior, mas é progressivamente uma ação interiorizada, envolvendo o aspecto ativo, atuante da inteligência, que transforma e modifica os dados que o indivíduo põe em ação ao conhecer. Cognitivamente, entre as muitas acepções dadas, constitui-se em operação, podendo significar, construir, transformar, incorporar, modificar. As operações manifestam a inteligência atuando, funcionando, desenvolvendo-se como uma totalidade resultante da assimilação e da acomodação. Neste sentido, a equação da Física $F=m.a$ pode ser muito mais do que uma simples fórmula memorizada que se utiliza para resolver alguns problemas de Física; não é somente um símbolo que se impõe ao sujeito, necessitando ser memorizado e exaustivamente exercitado, mas representa a compreensão das transformações possíveis e das interconexões entre força, massa e aceleração.

Assimilação e acomodação

O que primeiro chama a atenção é a ordem como normalmente vêm listadas a assimilação e a acomodação, como se existisse uma ordem temporal em que o indivíduo primeiro assimila e depois *acomoda, depositando* o conhecimento (ou conduta cognitiva). Isso pode ser entendido por comparação com o que ocorre com a digestão, na qual o indivíduo ingere os alimentos que serão modificados para serem absorvidos e enviados para a corrente sanguínea. Depois da corrente sanguínea, serão conduzidos para diferentes locais (células) do organismo. Esta parte final seria a acomodação. Seria, mas não é assim que é entendida a acomodação. Dentro da teoria de Piaget, a acomodação, ainda que o termo o sugira, não contém o significado passivo como de armazenar ou de estocar, por exemplo.

Continuando dentro dessa metáfora da fisiologia da digestão, ao contrário da inércia e do armazenamento, o alimento absorvido executará as funções básicas da construção de novas estruturas orgânicas ou da produção de energia. A digestão, apesar de ser fundamental para o desenvolvimento orgânico, ela também abre possibilidades do organismo diferenciar-se e tornar-se mais apto a incorporar novos alimentos. Mas quando acontece que determinado alimento não é modificado para ser absorvido é porque o organismo não possui a *prontidão* exigida para absorver os nutrientes, sendo necessário, então, adaptar-se ao novo alimento, produzir novas enzimas, modificar-se. A absorção de novos alimentos não é um fenômeno espontâneo e que acontece sem o organismo se preparar para isso; mas deve-se considerar que o organismo fez todo um percurso para fazer funcionar o sistema digestivo em função das *solicitações* feitas por esses alimentos.

As ações da digestão e de preparar o organismo para digerir alimentos são ao mesmo tempo indissociáveis e interdependentes entre si. Modificam-se e absorvem-se os nutrientes em função da digestão que o organismo pode fazer, da mesma forma que o organismo modifica-se a si próprio para absorver alimentos diferentes. Saindo da metáfora e retornando ao âmbito do conhecimento e das ações mentais, perguntamos: diante de uma situação problema (ou desequilíbrio cognitivo), o que a pessoa faz? Tenta organizar a sua “forma de conhecer” para dar conta do problema. É aqui que se localiza a acomodação - a organização ou reorganização da forma de conhecer.

Vamos começar pela negação para depois afirmarmos o seu significado. O que não constitui a acomodação propriamente dita: “a acomodação não é mera reação a determinados estímulos, mas uma variação do comportamento. A capacidade de variação dos esquemas é uma clara indicação de que mesmo as reações mais simples não constituem processos meramente mecânicos” (Kesselring, 1993:89). Afirmativamente: a acomodação manifesta-se através da progressiva exercitação de uma determinada forma de proceder diante dos desafios e das resistências que constroem a modificar-se, tentando responder competentemente (acomodar) às mais diversas e mutantes situações representadas pelas novidades.

Na hipótese de o sujeito ter conseguido, pela sua “forma de conhecer” dar conta do problema, temos, de um lado, ação assimiladora que transforma o objeto e, de outro, a ação transformadora do sujeito sobre si mesmo, sobre seus esquemas de ação. Essas ações de dupla direção jamais constituem uma ação unilateral do objeto (meio físico e social) sobre o sujeito (Becker, 1998:61-62). Nos termos que estamos usando, o sucesso na solução do problema ou desafio dá-se pela forma como o sujeito se organiza ou se reorganiza para resolver o problema (conhecer). Então, se essa forma de organizar-se dá conta do problema, mesmo sem ter que reorganizá-la, ocorre uma assimilação, mantendo, alimentando, aprimorando e reforçando o modo de conhecer. Caso isso não ocorra, é necessário variar, organizar uma nova forma, até que se chegue, efetivamente, à assimilação. Assim, a assimilação tanto pode expressar a força organizadora da estrutura previamente organizada quanto ser forçada a diferenciar-se. A segunda situação manifesta-se no caso em que o esquematismo de conhecimento não consegue solucionar o problema, resultando em novas relações lógicas, em um enriquecimento ou uma ampliação na forma de conhecer. Esse duplo sentido da assimilação não apenas constrói conhecimento, mas constrói também o sujeito epistêmico na medida que ele constrói os seus esquematismos de conhecer.

Esta é a situação em que a assimilação e a acomodação encontram-se em equilíbrio e expressam a adaptação inteligente do sujeito no seu mais alto grau frente ao mundo. Agora vamos pensar na situação de desequilíbrio favorável à acomodação ou favorável à assimilação. Dentro da metáfora que usamos equivaleria a servir mamadeiras e papinhas quando os indivíduos poderiam muito

bem se alimentar com alimentos mais consistentes ou provocar indigestão e diarreias servindo alimentos para os quais os organismos não estão adaptados.

No caso da assimilação parcial ou deformada da realidade ao *eu*, temos o jogo simbólico (Piaget, 1989:28-29). Em ambas as situações é o esquematismo do sujeito que não consegue, ou consegue apenas parcialmente, transformar ou reter os atributos do objeto. Como desequilíbrio favorável à assimilação, ou de assimilação sem um esforço correspondente de organização, o esquema de ação usado pelo aluno tende a permanecer o mesmo ou ser transferido diante de diferentes objetos e situações sem um esforço de submissão do sujeito ao real, mas da sua simulação. Na organização didático-pedagógica, não basta a gradação, a simplificação ou tornar engraçada a informação para que o aluno possa reproduzi-la mais facilmente se ele é subestimado cognitivamente. O procedimento repetitivo de um mesmo padrão de pensar e resolver os problemas deforma a realidade. Aqui encontramos as listas intermináveis de exercícios, acreditando que a aprendizagem se dará pela repetição sem a participação das novas e possíveis “formas de pensar” do aluno.

No caso de termos um desequilíbrio favorável à assimilação, ou seja, a assimilação sem um esforço correspondente de organização, temos o jogo ou brinquedo simbólico. Neste desequilíbrio o esquema de ação usado pelo aluno permanece o mesmo diante de diferentes objetos e situações. Nessa organização didático-pedagógica, o aluno é subestimado cognitivamente e a preocupação maior do professor passa a ser a gradação, a simplificação. Busca tornar engraçada a informação para que o aluno possa reproduzi-la mais facilmente. É o procedimento repetitivo de um mesmo padrão de pensar e resolver os problemas que deformam a realidade. Aqui encontramos as listas intermináveis de exercícios repetitivos, elaborados pelo professor, acreditando que a aprendizagem se dará pela repetição apenas e sem a participação das novas e possíveis “formas de pensar” do aluno.

A questão do *como* ensinar necessitará superar, em definitivo, “a simples transmissão passiva de uma pessoa ‘que sabe’ para um aluno que ignora” (Giordan e Vecchi, 1996:11). Em outros termos, o aluno alienado é expropriado ou eclipsado da sua forma própria de conhecer. O modelo de ensino que acredita que descrever ou dizer como são as coisas é a melhor forma de se ensinar (Frotta-Pessoa, 1984:58) está ligado à idéia de conhecimento como cópia (Piaget, 1996:13); não se apóia nos processos ativos da construção do conhecimento, nem conta com a participação do aluno na “metabolização” (Frotta-Pessoa, 1984:58) ou assimilação da informação. É via construção de conhecimentos que o aluno se autoconstruirá pela integração de “conhecimentos a estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis (...) ou serem modificadas por esta integração” (Piaget, 1996:13), pois é a assimilação que confere significação e utilização do conhecimento; não a reprodução e memorização das informações. O *como* ensinar supõe uma metodologia de ensino ativa, que mobilize as estruturas cognitivas dos alunos, possibilitando a assimilação do conhecimento em

níveis cada vez mais profundos e extensos, em oposição às metodologias de ensino que primam pela reprodução dos conhecimentos e pela imposição das formas de pensar dos professores.

A definição da prática educativo-pedagógica poderá garantir a eficácia formativa, “coloca (ndo) o sujeito em situação de vir a obter as estruturas que lhe faltam” (Dolle, 1993:23) quando ultrapassar o objetivo de, apenas, informar, passando a considerar, entre outros elementos, a forma como o aluno organiza seus esquemas cognitivos na assimilação dos conhecimentos ou, no dizer de Piaget & Garcia (1987:21), “aquilo que ‘faz’ o sujeito (...) para adquirir e utilizar um conhecimento (...) ou assegurar-lhe o fundamento”. Se pretendemos, mais do que o armazenamento de informações que estão disponíveis em diversos meios, desenvolver habilidades e atitudes investigativas, necessitamos formular as questões do *como* ensinar, de para *quem* estamos ensinando e de *quais* são as condições cognitivas do aprendiz.

O desenvolvimento de um programa visando à formação do aluno, entendida como ampliação das suas formas de conhecer, não pode desconhecer as variáveis das condições cognitivas dos alunos que chegam à escola, o *para quem* se ensina. Há que se considerar as formas possíveis de organização cognitiva e as possibilidades de passagem para formas mais estruturadas de raciocínio. Diferentes formas de pensar significam diferentes formas de entendimento, diferentes formas de assimilação. Há que se considerar que a simples exposição a uma determinada noção ou a manipulação de uma situação não garantem o entendimento e a assimilação do conhecimento.

Considerando que existe uma continuidade funcional nos processos de raciocínio (Piaget & Garcia, 1987:241-244) — mesmo que, materialmente, não seja das noções de estudo — é possível promover e ampliar as formas de conhecer a partir do que os alunos estruturam na experiência vivida. Para qualquer grau ou situação de ensino, praticar esses princípios traz à tona o desafio de se associar o ensino da atividade intelectual do aluno. De outro lado, continuar a submeter alunos a processos de ensino carentes de operações, sem considerar as estruturas e os mecanismos mentais nelas presentes, significa ignorar as distorções presentes no ensino denunciadas pelas mais diferentes pesquisas. Considere-se que tais distorções não se dão somente pela sonegação das informações ou informações distorcidas, mas principalmente, por negar “a possibilidade de organização conceitual do pensamento” (Montoya, 1996:95).

A adaptação inteligente, ou a forma de resolver os problemas ou conflitos, é aquela em que a assimilação e a acomodação resultam num equilíbrio estável sem uma prevalecer sobre a outra, ampliando no sujeito da aprendizagem as possibilidades de conhecer. A ação do aluno não consiste somente em fazer algo, fazer mais ou repetir o que viu e ouviu. Ele é sujeito de um processo de compreender, ou seja, de invenção e reconstrução; não de reprodução e cópia.

Aprender: fazer ou compreender?

Comentamos, anteriormente, que o sucesso alcançado na resolução de um problema ou situação expressa uma forma de “dar conta” ou de “conhecer” adotado pelo aluno e que esta “forma de conhecer” pode expressar uma maneira mais adaptada, ou não, de inteligência. Isso abre a perspectiva para que reflitamos sobre os aspectos figurativos e operativos do conhecimento e sobre a demanda cognitiva do conhecer-fazer e do conhecer-compreender. Um conhecimento atém-se ao seu aspecto figurativo quando prima pela representação estática do mundo exterior e dos seus aspectos descritivos, sem que o sujeito trabalhe no sentido de transformar o quadro de suas estruturas mentais. Ele está presente, por exemplo, no uso com sucesso de uma fórmula ou regra sem implicar, na mesma proporção, a compreensão dos problemas ou a utilização em mais alto grau da capacidade cognitiva do sujeito.

Como se pode constatar em ambos os casos, dependendo das operações efetuadas, é reservado ao sujeito um papel mais ou menos ativo, chegando de diferentes modos ao sucesso na resolução dos problemas. O êxito obtido pela via operatória supera o saber fazer material e causal carente de compreensão, pois representa e manifesta uma ação refletida, interiorizada. É a ação deslocada do plano material e exterior ao plano mental, interconectando e construindo novos significados e formas de conhecer. A operação envolve o aspecto mais ativo e atuante da inteligência, pois se apóia na transformação da ação, incorporando e modificando significados, tornando estes mais abrangentes e profundos. Não é estática, memorativa ou meramente descritiva; é dinâmica e transformadora.

A partir disso, podemos derivar dois modelos de conhecer: o conhecer-fazer e o conhecer-compreender. No primeiro modo de conhecer é valorizada a transmissão efetivada pelas mais diferentes formas como, por exemplo, por palavras ou pela simples descrição das coisas, que até possibilitam o acesso ao conhecimento, mas por uma via indireta. Mesmo podendo ajudar, por mais adequadas e precisas que sejam, não favorecem a plena capacidade das estruturas operativas que o aluno poderia utilizar no domínio de um conceito. O problema não é o da utilização ou não desses artifícios, mas o local prioritário dado a eles, substituindo as ações e as operações do aluno. No segundo modo de conhecer, que passa pela compreensão, destacam-se as ações e as operações que garantiriam um saber mais funcional e compreensível. Estas ações e operações se expressam pelo uso dos esquemas de assimilação, pelas classificações, pelas relações estabelecidas, garantindo e conferindo significado ao que se fala e se escreve.

Para a visão construtivista o conhecimento não está pronto, mas está sujeito às “contínuas ultrapassagens das elaborações sucessivas” (Piaget, 1994:11); só pode ser concebido como um tornar-se conhecimento, por meio de ações e situações que compõem e dão sentido às ações do aluno. Sendo assim, assumir uma prática construtivista significa dar oportunidade ao aluno de refazer, recons-

truir, reinventar, por meio das operações, os conhecimentos e as formas de conhecer o mundo, que não estão dados, prontos, como conhecimentos, aos alunos.

Deslocando-nos até o interior da sala de aula, podemos perguntar: sua característica dominante é a do fazer ou a do compreender? Em que situações as experiências práticas se constituem no ensino-fazer ou no ensino-compreender? Diante dessa noção de compreensão qual é o papel do “material concreto” no ensino?

É sabido, como afirma Alves (1985 :13) que:

(...) ser bom (...). não é saber soluções e respostas dadas. Estas podem muito bem ser encontradas em livros e receituários. Ser bom (...) é ser capaz de inventar soluções (...). Pessoas que sabem soluções já dadas são mendigos permanentes (...). A questão não é saber uma solução já dada, mas ser capaz de aprender maneiras novas de (resolver).

Uma realidade que sempre precisamos considerar numa aprendizagem qualquer é a presença do ato de pensar e a demanda cognitiva possível presente na aprendizagem. Entre as possibilidades, pode-se optar por estratégias que reduzem ao mínimo o esforço cognitivo do aprendiz. Contrário ao ponto de vista da utilização dos métodos de ensino *facilitadores* que, por meio de artifícios de exposição, visam a aliviar o esforço cognitivo dos alunos (Sukhomlinski, 1978), o desafio da educação comprometida com a ação intelectual dos alunos é o de favorecer a utilização integral das suas capacidades cognitivas, dos seus esquematismos, sem aliviar ou sobrecarregar. Assim, um experimento ou aula prática cumprirá sua função se, como diz Frotta-Pessoa (1984:99), for capaz “de dar o que pensar ao aluno” e não ser utilizado “como mero recurso pedagógico, do qual se deve utilizar para ‘facilitar’ a aprendizagem de conteúdos previamente selecionados e expostos pelo professor” (Saraiva, 1995:57). O propósito de *embrulhar* os alunos com atividades práticas e experimentação descuida da criteriosa e necessária análise que se deve ter da pertinência, adequação e significância dos conteúdos escolares em relação a vida cotidiana dos alunos.

Acreditamos que estes posicionamentos também podem estar presentes em relação ao uso do computador ou de uma determinada lógica computacional. Usufruir, apenas, de uma realidade não implica a preocupação do como se chegou a tal artefato ou estado, à lógica implícita no seu funcionamento e às operações que o aluno poderá executar ao usá-los. Usufriui-se e pronto.

O problema levantado reprisa o do uso da calculadora no ensino da matemática elementar que, no fundo, traz de volta a discussão entre o fazer (usufruir) e o compreender. Essa discussão, que não é de hoje, estará presente indefinidamente em cada nova conquista e em cada novo produto tecnológico da humanidade. Mas, tratando-se da aprendizagem e do desenvolvimento da capacidade dos sujeitos pensarem, que posição tomar? Posicionar-se contrariamente, enfatizando os perigos e os efeitos deletérios, ou maravilhar-se com o novo produto, usufruindo dele?

Com seu funcionamento e desenvolvimento, a inteligência — entendida como adaptação —, ao interagir com uma nova situação cognitiva, procurará se ajustar aos novos fatos e fazeres humanos. Se a singularidade da interação com novas situações exige dos sujeitos um trabalho intelectual diferenciado, com mobilização de esquemas constituídos, do ponto de vista das interações e operações executadas importa aos educadores acompanhar e dar sentido, procurando saber como os sujeitos interagem com essas novas situações. A questão que se levanta, a partir dessas interações, é saber como elas alterariam o mapa dos mecanismos e os esquemas cognitivos tal qual conhecemos. Retornando ao exemplo levantado anteriormente, com a calculadora não nos ocupamos mais tanto com a aritmética como no passado, mas passamos a nos ocupar mais com outras matemáticas que os nossos avós não estudavam. Assim, com a posse de um novo artefato, uma nova tecnologia, poder-se-á estar mais livre para investir energia e raciocínios em outras direções.

Precisamos isolar os elementos gerais presentes em cada aprendizagem e em cada novo problema enfrentado pelos sujeitos e compreender as ações mentais subjacentes à sua utilização. O avanço da tecnologia não reduz a capacidade cognitiva do sujeito. Apenas libera, deixando aos educadores a tarefa de pensarem o que vão fazer com a tecnologia disponível, descobrindo e proporcionando formas inteligentes de utilizá-la. Ser profeta do caos e pregar os perigos que decorrem da mente *ociosa* é desconhecer que a inteligência humana possui uma capacidade indefinível de adaptação e de coordenação das novidades e que ela não se reduz, de forma alguma, a um espelho das condições materiais ou sociais. Embora essas conquistas sejam capazes de afetar o seu funcionamento, elas não conseguem sujeitar e moldar a operatividade da mente.

O papel da abstração na construção dos conhecimentos

Quando o aluno constrói conhecimento? De que forma se dá tal construção? Qual é o mecanismo capaz de explicar tal construção? E de que forma as experiências práticas podem conduzir à construção de conhecimento?

A elucidação de aspectos de como o aluno pensa e se organiza para responder problemas -conhecer ou construir uma resposta - e como transita de um patamar de organização a outro, contribui como uma das condições necessárias para fazê-lo participar ativamente da construção de qualquer noção, não apenas na sua reprodução mecânica ou na repetição de respostas treinadas.

Na teoria de Piaget, a construção do conhecimento, como já anunciamos anteriormente, supõe assimilação e acomodação e pode ainda ser explicada pelo processo de abstração reflexionante. Recordemos que a ação mental do sujeito no ato de conhecimento não se reduz à conduta do sujeito visando a um objeto, do ponto de vista do sujeito. Nem se reduz apenas às modificações impostas aos esquemas do sujeito, assim como não se trata apenas de uma percepção, em que

os sentidos retiram atributos dos objetos. É necessário considerar que as estruturas mentais do sujeito, presentes na assimilação e na acomodação, acrescentam relações e organizam a percepção dos fatos.

Esse conjunto de operações pode ser compreendido pelos princípios da abstração empírica e reflexionante, assim definidas por Piaget:

Designaremos por 'abstração empírica' a que se apóia sobre os objetos físicos ou sobre os aspectos materiais da própria ação (...) este tipo de abstração não poderia consistir em puras 'leituras', pois para abstrair a partir de um objeto qualquer propriedade, como peso e sua cor, é necessário utilizar, de saída instrumentos de assimilação (...) oriundos de 'esquemas' construídos anteriormente pelo sujeito. Entretanto, por mais necessária que sejam estas esquemas a título experimental, à abstração empírica, ela não se refere a eles, mas busca atingir o dado que lhe é exterior, isto é, visa a um conteúdo em que os esquemas se limitam a engendrar formas que possibilitarão captar tal conteúdo.

A 'abstração reflexionante', ao contrário, apóia-se sobre tais formas e sobre todas as atividades cognitivas do sujeito (...) para delas retirar certos caracteres e utilizá-los para outras finalidades (novas adaptações, novos problemas, etc.). Assim, ela é reflexionante em dois sentidos complementares. (...) Em primeiro lugar, ela transpõe a um plano superior o que colhe no patamar precedente (...); designaremos esta transferência ou projeção de 'reflexionamento'. Em segundo lugar, ela deve necessariamente reconstruir sobre o novo plano B o que foi colhido no plano de partida A, ou pôr em relação os elementos extraídos de A com os já situados em B; esta reorganização (...) será designada por 'reflexão' (1995:5-6).

Ante uma dada atividade ou resposta, precisamos compreender a lógica e a atividade que leva o sujeito a dar esta ou aquela resposta ou a fazer de um ou de outro jeito, e não somente prestar atenção ao conteúdo explícito da resposta ou ação em si. A coerência interna das informações torna-se possível pela compreensão das estruturas que organizam as ações e as seqüências de transformações necessárias para fazer um percurso cognitivo que exprima a dinâmica de tais ações. Esta dinâmica inscreve-se num sistema mais amplo de transformações que: 1) integra tanto as informações abstraídas dos objetos quanto as das ações do sujeito; 2) projeta essas informações, reconstruindo-as em um plano mais elevado; 3) retorna, refazendo e re-significando as informações iniciais. Na construção do conhecimento, a presença desse processo ultrapassa a simples agregação de noções. É aqui que convém chamar a atenção de que a “construção do conhecimento ocorre por força da ação do sujeito (...) e pelo retorno ou repercussões desta ação sobre o sujeito” (Becker, 1998:61) e que o novo conhecimento provoca um re-ordenamento, uma re-interpretação, uma nova leitura da realidade, uma nova síntese de conhecimentos anteriores. De forma alguma esse novo conhecimento é soma ou acúmulo de informações; é novidade e renovação do saber.

Esse refinamento das formas de resolver e operar informações ou problemas — por organizar e estabelecer a lógica de determinada informação, não apenas a informação em si — constitui-se numa ação de segunda ordem. Não se trata apenas de extrair, constatar, registrar ou de ler propriedades do objeto, mas de acrescentar ou enriquecer os elementos da ação do sujeito. A reorganização mental retoma ao que foi abstraído “com novos esquemas interpretativos que enriquecem as idéias de partida com as quais se construiu o estágio presente” (Piaget & Garcia, 1987:192).

Diante disso, as iniciativas que defendem que o aluno precisa sentir para aprender, desconhecem que a ação de construção do conhecimento se desloca do plano meramente externo, sensível ou físico, tornando-se progressivamente uma ação interiorizada, a partir da coordenação de ações do sujeito ou de informações retiradas do objeto. Assim, “o conhecimento não provém jamais da sensação apenas, mas do que a ação acrescenta ao dado” (Piaget, 1978:70), a ação possibilitada pela abstração reflexionante “não consiste unicamente na descoberta de novas propriedades dos objetos e de novas relações entre os objetos. Muitas vezes é o próprio objeto que é modificado” (Piaget & Garcia, 1987:192).

No plano do ensino escolar, não se trata de conseguir que o aluno resolva uma equação ou escreva com precisão, mas conseguir que ele entenda, por abstração reflexionante própria, como conseguiu isto ou aquilo. Se o aluno resolveu satisfatoriamente um problema com sugestões ou *dicas* (esquemas) do professor, nada garante que o aluno tenha avançado, tenha construído conhecimento. Apenas indica que a sua construção poderá se efetuar a partir deste conhecimento prático de primeira grandeza que, para vir a ser um conhecimento de segunda ou maior grandeza, necessitará, portanto, ser reflexionado e refletido pela ação do sujeito. Para esse tipo de ação não existe material pedagógico, artifício de exposição, adequação de linguagem, etc. que seja capaz de substituir o reflexionamento e a reflexão do aluno.

Considerando que o conhecer não é apenas saber fazer ou ter sucesso prático, mas é o refletir sobre o fazer, é o entender, é o conceituar, podemos perguntar: do montante de conteúdos trabalhados com os nossos alunos e as práticas para *ver* e *pegar*, quanto por cento passa pelo entendimento, pela abstração reflexionante?

Alguns indicativos da atividade mental

A ação mental, ligada à construção do conhecimento, sugere que um pensamento produtivo se caracteriza pelo fato do sujeito não ser indiferente ao objeto, e sim afetado por ele. Neste processo, as possibilidades do sujeito realizam-se, expandindo-se à medida em que esse sujeito se relaciona com os outros e com o mundo. O objeto não é experimentado de maneira isolada do seu eu, mas de forma íntima, mobilizando todo o seu psiquismo, importando-se com o objeto. Para dar conta dos atributos e resistências do objeto, para *ler* as proprieda-

des do objeto, o sujeito necessita moldar, variar o seu esquematismo. Portanto, quanto mais íntima esta relação tanto mais ativo será o pensamento e mais frutíferos os resultados advindos dessa interação.

Ao pensar produtivamente, o sujeito é afetado pela *provocação* (resistência do objeto), pois no desafio de dar conta do objeto precisa reestruturar-se; o sujeito se importa com o objeto e a ele responde não porque foi armado um circo ao seu redor para envolvê-lo ou induzi-lo a dar uma resposta. Essa responsabilidade não é tida como um dever imposto ou armado ardilosa e caprichosamente, de fora da pessoa para este ou aquele comportamento; é tida, antes, como uma resposta da pessoa a um *pedido* que julga interessar-lhe, que é capaz de mobilizar todo o seu psiquismo.

Vejamos a resposta da bióloga Bárbara McClintock (1902-1992) ao ser perguntada como ela conseguia tanta informação utilizando-se apenas de um microscópio ótico. Ela respondeu: “quando eu olho para uma célula, entro (nela) e olho ao redor, (...) observando, cada vez mais, coisas que a maioria das pessoas não pode ver porque não presta atenção em cada uma das partes” (McGrayne, 1994:165).

Trata-se de um olhar descrito em termos psicológicos, mas subjacente a ele, enquanto resultado da interação com o objeto de conhecimento, apreendendo atributos e propriedades, está presente o epistemológico, que nutre e dá significado ao psicológico. Como a própria Bárbara McClintock afirma noutra ocasião (McGrayne, 1994:166), este olhar “provém da intensa concentração no material de estudo”. O resultado de tal interação se constituiu no prêmio maior que, para ela, a notícia do Prêmio Nobel. Esta foi recebida com um misto de admiração e surpresa, declarando que era injusto “recompensar uma pessoa por ter sentido tanto prazer, durante anos, solicitando ao pé de milho que resolvesse problemas específicos e observando suas respostas” (McGrayne, 1994:182). Em relação a essa situação, e referindo-se especificamente ao dinamismo inerente a um sujeito que procura inventar soluções para um problema (ou lacuna) proveniente de perturbações internas ou externas, Piaget (em Inhelder et al., 1978:49) afirma: “neste momento, os esforços (...) são devidos a uma interação indissociável entre o objeto de conhecimento (observável) e o sujeito (...), que tenta ‘ativamente’ reequilibrar-se”.

Esse olhar (ou interação cognitiva) não é feito somente das sensações do olho; envolve também o pensamento e é da maior importância didático-pedagógica, pois é capaz de dinamizar as energias psíquicas do indivíduo, colocando-as a serviço da aprendizagem. Para construir com os alunos essa capacidade de *olhar* para as coisas, não bastam os manuais de laboratório e as receitas metodológicas; é necessária a habilidade do professor que deve gerar perturbações ou desafios que possibilitem ao aluno *entrar* no objeto, interagindo profundamente com ele.

Aqui encontramos um critério decisivo para compreendermos a motivação pedagógica a partir da ótica do aluno. Não só do ponto de vista externo, armado pelo professor, procurando induzi-lo a uma determinada ação. O pensamento

produtivo, no seu horizonte, é um processo que caminha para a objetividade, entendida como respeito ao seu objeto de conhecimento, não deturpando nem falsificando as coisas, mas vendo o objeto como é, não como desejaria que fosse. *Ver* o objeto como ele é não significa ver: “uma simples coisa, mas um *objeto situado* (...); não empírico, mas ao contrário, uma ‘realidade intelectual’ (...); um *objeto inteligente*, ou seja, já construído por outros, por outras inteligências!” (Lajonquière, 1997:111).

Essa objetividade é oposta ao estereótipo feito pela ciência *objetiva* que é normalmente entendida como alheamento e distanciamento das coisas investigadas, mas, ao contrário, significa uma imersão, um mergulho, um deslocamento da superfície para o interior das coisas ou realidades. Se de um lado os sujeitos não interagem com “*objetos puros*” (Lajonquière, 1997:111), de outro lado “o objeto de conhecimento não é completamente conhecido independente das atividades dos sujeito” (Piaget, 1996:80). É a atividade do sujeito, com seus mecanismos cognitivos que determina o modo como é assimilado o objeto de conhecimento, não a influência da sociedade. Assim, a objetividade é muito mais um processo dialético e interativo do que propriamente um estado ou resultado expresso.

A objetividade comporta, por parte do sujeito, um processo com dupla descentração: 1) pela liberação de aderências subjetivas ou de aparências, que parecem dar conta de um aspecto da realidade considerada, no início, exata ou simplesmente porque são mais familiares ao sujeito; 2) pela adaptação dos seus esquematismos na resposta aos desafios e resistências do objeto de conhecimento. A caminhada da objetividade não consiste somente em atingir o objeto no seu estado puro, mas em explicá-lo e descrevê-lo em quadros relativos à atividade do sujeito, de um sujeito descentrado e, portanto, epistêmico e não subjetivo no sentido de individual. Trata-se de qualquer modo, segundo (Piaget, 1996:80), do sujeito: “é impossível falar de objetividade ou de objeto sem regressar a condições prévias de organização cognitiva do sujeito”.

O que foi dito sobre a originalidade e fecundidade da interação que caracteriza o ato cognitivo, de forma alguma se constitui em motivo para polarizar a aprendizagem pela manipulação de objetos e situações na esperança de que aconteça um milagre epistemológico. Os objetos e as situações até podem oportunizar interações significativas. É necessário, no entanto, o entendimento do professor, seus exercícios operativos, a estrutura de sua própria influência para possibilitar desequilíbrios. Só assim dar-se-á a mobilização cognitiva do educando.

E os métodos de ensino?

Como os estudos de Piaget “dão conta das grandes linhas de pensamento, as quais são insuficientes para embasar atividades docentes diretamente em sala

de aula” (Grossi, 1997:123) e, além de serem poucos os escritos seus, comentando especificamente aspectos da educação escolar ou da organização do ensino, as suas idéias pedagógicas se constituem em “um subproduto das suas investigações psicológicas e epistemológicas” (Freitag, 1985:11). O fato de não ser conhecimento de natureza prescritiva, de transferência direta para o contexto da sala de aula, sua contribuição teórica não implica que seja incompatível com as preocupações educacionais, mas que é necessário fazer um esforço para recriar e ressituar esses dados teóricos. Explorar limites e possibilidades de um referencial teórico é próprio do trabalho dos educadores; não só dos estudiosos da teoria. Em duas obras de Piaget (1985, 1994), resultantes de comentários e conferências sobre aspectos da educação e ensino em seus aspectos mais gerais, encontramos comentários referentes a metodologias de ensino. Afirmar que um método de ensino, para ser considerado ativo, precisa conter os seguintes princípios da psicologia das funções cognitivas:

(1) o desenvolvimento das operações intelectuais provém da ação efetiva no sentido mais completo (...); (2) e que esta coordenação geral das ações implica necessariamente numa dimensão social, porque a coordenação interindividual dos atos e sua coordenação intraindividual constituem um único processo, sendo as operações do indivíduo socializadas todas elas, e consistindo a cooperação no sentido estrito em tornar comum as operações de cada um (Piaget, 1985: 77).

Considerando esses critérios, Piaget (1985:71-86), classifica os métodos de ensino em verbais tradicionais, programados, intuitivos e ativos. Quanto aos métodos intuitivos de ensino, comenta que se colocam próximos aos métodos ativos por considerarem a necessidade da ação do sujeito, porém falham ao reduzirem essa ação ao plano material e que essa atividade é capaz de fornecer uma cópia figurativa da realidade, dos objetos de conhecimento pela via perceptiva. Esses métodos falham por ignorarem que a abstração extrai os conhecimentos não apenas dos próprios objetos, mas das ações como tais que modificam esses objetos e que o conhecimento abstraído dos objetos consiste em agir sobre eles para transformá-los, para dissociar e fazer variar os fatores etc. O objetivo principal dos métodos ativos de ensino seria a coordenação das ações, ainda que estes proponham a manipulação de objetos para a construção das noções elementares. Nesses métodos, busca-se coordenar o interesse pessoal com o esforço do aluno, a coordenação do trabalho individual com o trabalho em grupo e a coordenação das normas e valores do grupo social com a autodisciplina e com o esforço voluntário. Esses pressupostos teóricos implicam um trabalho diferenciado do professor e exigem que se contemple os conhecimentos do funcionamento espontâneo da inteligência e da construção das noções.

A busca da compreensão dos significados das ações do sujeito que conhece é o que atribui sentido ao que se faz em sala de aula e não ao fazer material em si. Diante disso, as metodologias de ensino tornam-se relativas. Essa relativida-

de, de um lado, nos desafia na busca da compreensão do que cada metodologia de ensino possui como pressupostos teóricos sobre educação, aprendizagem, conhecimento etc. Por outro lado, excluir da análise, e da competência didático-pedagógica esses aspectos da ação significa apostar na neutralidade e na universalidade das metodologias, independentemente do conjunto de fatores que interferem no ensinar-aprender e na possibilidade de caprichosamente controlar a aquisição de conhecimentos.

Independentemente do formato externo de uma metodologia, é preciso compreender as condutas espontâneas, aproveitando-se do que normalmente se considera insignificante e simples perda de tempo como, por exemplo, as respostas erradas dos alunos. Ao se trabalhar com os conhecimentos produzidos pela humanidade, é necessário não somente concentrar-se nos produtos do conhecimento, mas considerar também o percurso para se chegar até eles, ou seja, o funcionamento operatório da inteligência. Em termos de possibilidades, agir intelectualmente não se restringe somente ao ato de aprender, menos ainda a aprender fazer, mas que o aluno reconstrua o saber que pretendamos que ele aprenda.

Atribuir tamanha importância e significados as ações do aluno não é eclipsar nem negar a atuação do professor, mas de buscar uma ação docente descentrada “indireta produzindo modificações na situação em que a criança trabalha, promovendo situações interessantes e problemáticas, disparando a sua atividade organizadora e estruturadora capaz de suscitar as reformulações conceituais (Castorina, 1988: 46-47; 55).

Conclusão

Se ao longo do desenvolvimento da defesa da ação mental como o elemento central da construção do conhecimento, entrecruzamos os campos teóricos da psicologia genética e da epistemologia genética com o da pedagogia, procuraremos agora apresentar os elementos de natureza conclusiva a partir e ligados aos campos teóricos que orientaram a discussão.

No contexto da epistemologia piagetiana “que vê no conhecimento uma construção contínua, coloca(ndo) em evidência a atividade do sujeito sem ser idealista, que se apóia igualmente no objeto ao mesmo tempo que o considera um limite” (Piaget, 1990:5), a construção de conhecimento não se restringe ao âmbito do conhecimento como conteúdo, mas comporta também a reestruturação do sujeito cognoscente por ser dependente das estruturas de assimilação do sujeito. Trata-se, dessa forma, de uma aprendizagem mais ampla que afeta e muda o sujeito, que passa a fazer parte do próprio indivíduo. Uma metodologia de ensino é ativa quando o indivíduo interage dinâmica e reflexivamente com os objetos (fatos, dados, problemas, meio social) e se transforma em função dessa interação.

O conhecimento, enquanto construção contínua, não decorre do acaso nem

da pressão exclusiva da experiência com o meio, mas está intimamente ligado ao desenvolvimento tanto dos mecanismos quanto da organização cognitiva dos sujeitos. Sob este ângulo, os mecanismos e a organização cognitiva dos sujeitos se colocam como necessários e inerentes à estruturação de qualquer situação de aprendizagem. Uma atividade, uma experiência resultarão em aprendizagem significativa se possibilitarem operações, coordenação de ações, abstrações e formalizações, que repercutam na reestruturação intelectual na solução ou compreensão dos problemas. Ao se tratar da ação do aluno, os desafios e os problemas serão assimilados por ele de acordo com a sua estruturação ou seu esquematismo conceitual. Apesar de ser ação individual do aluno, ela interage e se insere num contexto cooperativo; portanto, socializado nas suas mais diferentes formas e pela participação dos mais diferentes sujeitos da ação ou interação pedagógica.

Os princípios da teoria piagetiana, no contexto pedagógico, enquanto orientam as atitudes que o professor assume para promover a ação efetiva e produtiva do aluno, indicam que é ilusão esperar que um método possa se sobrepor aos elementos próprios da ação ou que uma metodologia ativa se reduza, apenas, a uma questão de manipulação física de objetos ou no seguimento de procedimentos ou de regras exteriores ao ato cognitivo. A ação docente implica a criação de um estado afetivo capaz de mobilizar a energia psíquica para enfrentar os desafios e o fornecimento de problemas que favoreçam a reflexão e interiorização da ação do aluno.

A aprendizagem, compreendida dentro destes contornos, não será destruída pelo tempo, pois ela é funcional e atual por ligar-se ao funcionamento das estruturas e dos esquemas de conhecimento. Também não está sujeita à situação espacial, pois é a própria inteligência do indivíduo operando e procurando se ajustar a diferentes lugares ou situações. Mais do que aprender conteúdos escolares específicos, amplia os instrumentos intelectuais dos alunos.

Notas

1. Grifos do autor.

Referências Bibliográficas

- ALVES, Rubem. *A Filosofia da Ciência*. São Paulo: Brasiliense. 1985.
- BATTRO, A. M. *Dicionário Terminológico de Jean Piaget*. São Paulo: Pioneira, 1978.
- BECKER, F. *A epistemologia do professor: o cotidiano da escola*. 6ª ed. Petrópolis: Vozes, 1998.
- CARRAHER, T. et al. *Na vida dez, na escola zero*. 6ª ed. São Paulo: Cortez. 1991.
- CARRETERO, M. *Construtivismo e educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- CASTORINA, J. A.. Psicogênese e ilusões pedagógicas. In CASTORINA, J. A. e col. *Psicologia genética: aspectos metodológicos e implicações pedagógicas*. Porto

- Alegre: Artes Médicas, 1988, p. 45-57.
- DELVAL, J. A fecundidade da epistemologia de Piaget. *Substratum, Artes Médicas*, v. 1, n. 1, p. 83-118, 1997.
- DOLLE, J-M. *Para além de Freud e Piaget: referências para novas perspectivas em psicologia*. Petrópolis: Vozes, 1993.
- FREITAG, B. *Piaget: encontros e desencontros*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1985.
- FROMM, E. *Análise do Homem*. 9ª ed.. Rio de Janeiro: Zahar 1974.
- FROTTA-PESSOA, O. *Como ensinar ciências*. 4ª ed. São Paulo: Nacional, 1984.
- GADOTTI, M. *Pensamento pedagógico brasileiro*. 5ª ed. São Paulo: Ática, 1994
- GIORDAN, A. & de VECCHI, G. *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- INHELDER, B. BOVET, M. & SINCLAIR, H. *Aprendizagem e estruturas de conhecimentos*. São Paulo: Saraiva. 1977.
- INHELDER, B. GARCIA, R. & VONÈCHE, J. (Org.). *Epistemologia genética e equilíbrio*. Lisboa: Horizonte, 1978.
- KESSELRING, T. *Jean Piaget*. Petrópolis: Vozes. 1994.
- MARTÍ, E. Introdução: A atualidade de Jean Piaget. *Substratum, Artes Médicas*, v. 1, n. 1, p. 13-34, 1997.
- McGRAYNE, S. B. *Mulheres que ganharam o Prêmio Nobel de Ciências*. São Paulo: Marco Zero, 1994.
- PIAGET, J. & GARCIA, R. *Psicogênese e História da ciência*. Lisboa: Dom Quixote, 1987.
- PIAGET, J. *Biologia e conhecimento*. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 1996.
- _____. et al. *Abstração reflexionante: relações lógico-aritméticas e de ordem das relações espaciais*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- _____. *Para onde vai a educação?* Rio de Janeiro: José Olympio. 12 ed. 1994.
- _____. *Psicologia e Epistemologia: por uma teoria do conhecimento*. Rio de Janeiro: Forense. 2ª ed. 1978.
- _____. *Psicologia e Pedagogia*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Forense 1985.
- _____. *Epistemologia Genética*. São paulo: Martins Fontes 1990.
- SARAIVA, J. A. F. O papel da experiência no ensino de ciências. In: GOULART, I. B. *A educação na perspectiva construtivista: reflexões de uma equipe interdisciplinar*. Petrópolis: Vozes, 1995, p. 56-72.
- SUKHOMLINSKI, V. *O pensamento pedagógico*. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

Ademir José Rosso, é professor de Metodologia e Prática de Ensino de Biologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Doutor em Educação – Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Fernando Becker é professor da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Doutor em Psicologia Escolar pela USP.

José Erno Taglieber é professor da Universidade do Vale do Itajaí. Doutor em Educação em Ensino de Ciências pela Universidade de Iowa, USA.

Endereço para correspondência:

Ademir José Rosso

Rua Bernardo Vasconcelos, 250/09

84015-670 – Ponta Grossa – PR

Tel: (042) 225 3012.